

明細書

露光装置

5 技術分野

本発明は露光装置、特にレジストが形成された基板上における露光ビームの照射位置を移動させつつ露光をなす露光装置に関する。

背景技術

微細なパターンを形成する方法として、高感度で高解像度であることを特徴とする化学增幅型レジストを用いる方法が知られている。かかるパターニング方法においては、化学增幅型レジストを塗布した基板上に、例えば電子ビームなどを用いた露光（描画）、露光後ペーク（P E B : Post Exposure Bake）、及び現像のステップにより行われる。ところが、描画からP E Bまでには一定の時間が必要であり、同一基板において始めのほうに描画した部分か、終わりのほうに描画した部分か、によって現像後に得られるパターンのサ15 イズが変わってしまうという問題がある。これは基板上の位置によって描画からP E Bまでの時間（引き置き時間、又は待ち時間）が異なり、当該待ち時間中にP E Bと同様な反応が進行してしまう現象によって生じるものである。また、枚葉処理をした場合では、始20 めに描画（あるいは現像）を行った基板か、あるいは終わりのほうに描画（あるいは現像）を行った基板か、基板の処理順によって現像後に得られるパターンのサイズが変わってしまう。

上記した問題は、化学增幅型レジストなどにおけるP E D (Post Exposure Delay)の問題として知られている。このような待ち時間の影響が少なくなるようレジストの開発は続

けられているが、十分なものは得られていない。

また、かかる問題点を解決する方法として、描画から PEBまでの時間と、レジストの待ち時間特性から PEB条件をコントロールする方法（特開平8-111370号公報参照）や、描画後から現像までの間の反応を抑えるために基板を冷却するといった方法（特5開平10-172882号公報参照）が開示されている。

しかしながら、例えば電子ビームを用いて描画する場合では、基板面全面を描画するには長時間かかり、その間に反応が進んでしまう。例えば、化学增幅型レジストを用いて120mmのディスク全体を描画すると3時間程度を要する。さらに、電子ビームは描画基板に、例えば数 keV～100keV といったエネルギーをもって照射される。なお、一般に、電子ビーム描画の解像度は電子ビームのエネルギーに依存し、高解像度を得る場合には高エネルギーの電子ビームが用いられる。電子ビームのエネルギーの一部はレジストの露光反応に使われるが、残りの大半は基板内の散乱によって熱に変換され、基板を局所的に加熱する。そのため、その熱により待ち時間中の反応が促進されてしまう。

従って、上記したような従来の方法では、十分に PEDを抑制できないという問題があ15った。また、PEB条件等を調整する方法では、調整方法や調整条件が複雑で煩雑であるという欠点がある。

発明の開示

本発明は、上記した課題を解決するためになされたものであり、PED(Post Exposure Delay)を抑制し、均一性の良いパターンを得ることが可能にして安価な露光装置を提供20することが一例として挙げられる。

本発明による露光装置は、レジストが形成された基板に露光ビームを照射して前記レジストに潜像を形成する露光装置であって、基板を保持する基板保持部と、露光ビームの照

射位置を前記基板に対して相対的に変化させる駆動部と、露光ビームの照射中において前記基板を冷却する冷却部と、を有することを特徴としている。

本発明による露光装置は、レジストが形成された基板に露光ビームを照射してレジストに潜像を形成する露光装置であって、基板を保持する基板載置部と、基板載置部を回転させるスピンドルと、スピンドルを保持する流体軸受け部と、流体軸受け部及びスピンドル内を経由して基板載置部に冷却流体を供給する導管と、を有することを特徴としている。
5

本発明による露光装置は、レジストが形成されたディスク形状を有する基板に露光ビームを照射して当該レジストに潜像を形成する露光装置であって、基板を保持するとともに基板を回転させる基板載置部と、基板に露光ビームを照射する照射部と、基板の上方であ
10

10 って、露光ビームの照射位置の回転下流側に配置された低温体と、を有することを特徴としている。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施例1である電子ビーム露光装置の構成を模式的に示すブロック図である。

15 図2は、ターンテーブル内に設けられた冷却用ヒートパイプを模式的に示す図である。

図3は、本発明の実施例2である露光装置の構成を模式的に示すブロック図である。

図4は、図3に示す実施例2の改変例であり、裏面側から基板を冷却する送風機が設けられている場合を示す図である。

図5は、本発明の実施例3である露光装置の構成を模式的に示すブロック図である。

20 図6は、本発明の実施例3の改変例である露光装置の構成を模式的に示すブロック図である。

図7は、本発明の実施例4である電子ビーム露光装置の基板回転部に係る構成を模式的

に示すブロック図である。

図8は、ペアリング及びスピンドルの詳細構造を示す断面図である。

図9は、図8の線A-Aにおける構造を示す断面図である。

図10は、図8の線B-Bにおける構造を示す断面図である。

5 図11は、本発明の実施例5である電子ビーム露光装置の基板回転部に係る構成を模式的に示すブロック図である。

図12は、本発明の実施例6である電子ビーム露光装置の基板回転部に係る構成を模式的に示すブロック図である。

10 図13は、本発明の実施例6である電子ビーム露光装置の基板回転部に係る構成を模式的に示すブロック図である。

図14は、基板及び低温体の配置を模式的に示す上面図である。

図15は、基板及び低温体の配置を模式的に示す上面図である。

発明を実施するための形態

以下、本発明の実施例について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下に示す実15 施例において、等価な構成要素には同一の参照符を付している。

【実施例1】

図1は、本発明の実施例1である電子ビーム露光装置10の構成を模式的に示すブロック図である。電子ビーム露光装置10は、電子ビームを用い、例えば磁気ディスクや光ディスクなどの原盤を作製するマスタリング装置である。

20 電子ビーム露光装置10には、真空チャンバ11、真空チャンバ11に取り付けられた電子ビームカラム12、及び真空チャンバ11内に配された基板を回転、並進移動する駆動装置13、14、及び基板の駆動制御及び電子ビーム制御等をなす種々の回路、制御系

(図示しない) が設けられている。

より詳細には、ディスク原盤用の基板15は、ターンテーブル16上に載置されている。ターンテーブル16は、回転及び送りステージ(以下、単にステージと称する)17上に設けられている。ステージ17は、基板15が載置されたターンテーブル16を回転駆動するスピンドルモータ13を有している。また、ステージ17は、ターンテーブル16を並進移動させる送りモータ14に結合されている。従って、基板15を回転させつつ基板15の正面と平行な面内の所定方向に基板15を移動することができる構成を有している。ターンテーブル16は、基板15を吸着保持する静電チャッキング機構を有していてもよい。あるいは、基板15をターンテーブル16に密着するように機械的に抑える構成10を有していても良い。

電子ビームカラム12内には、電子ビームを射出する電子銃(エミッタ)、電子ビームを収束させるレンズ、電子ビームを偏向させる電極やコイルなど(図示しない)が設けられている。対物レンズによって収束され、例えば数k eV～数10 k eVのエネルギーを有し、数nA～数100 nAの電子ビーム電流の電子ビーム(EB)が基板15上のレジスト15に照射される。例えば、用いられる電子の加速電圧は50 kV、電子ビーム電流は120 nAである。

なお、電子ビーム電流などを大きくすれば短時間で露光(描画)を終了することができるが、電子ビームの照射によるレジストの発熱も高くなり、レジストの反応を高めるように作用する。

20 図2に示すように、ターンテーブル16内には水冷の冷却装置18が設けられている。より具体的には、冷却装置18は、ステージ17内を経て配管され、ターンテーブル16内に設けられたヒートパイプ18(図中、破線で示す)である。ヒートパイプ18には導

管19を介して外部から冷却水等の冷却媒体が供給され、電子ビーム露光を実行中においてもターンテーブル16、すなわち基板15を冷却できるようになっている。なお、図中、ターンテーブル16内及びステージ17内の矢印は熱の流れを示している。従って、電子ビーム照射による基板15の局所的な加熱を回避できる。かかる基板15の冷却は少なくとも露光が行われている期間に亘って実行される。

これにより基板15に描画（電子ビーム露光）を行っている間のレジストの反応を低下させ、PEDを十分に抑制することができる。特に、高エネルギーの電子ビームを用いたり、電子ビーム電流を大きくした場合に効果が大きく、レジストの反応を効果的に抑制することができる。また、基板15を冷却すればよいだけなので複雑で煩雑な調整を行う必要がない。

【実施例2】

図3は、本発明の実施例2である露光装置30の構成を模式的に示すブロック図である。露光装置30は、レーザ光ビームを用い、例えば光ディスクなどの原盤を作製する装置である。

露光装置30において、ディスク原盤用の基板31は、ターンテーブル32上に載置されている。ターンテーブル32は、ステージ33上に設けられている。露光装置30は、基板31が載置されたターンテーブル32を回転駆動するスピンドルモータ13及びターンテーブル32を並進移動させる送りモータ14を有し、基板31を回転させつつ基板31の主面と平行な面内の所定方向に基板31を移動することができるようになっている。

露光装置30は、ビーム露光用のレーザ光ビームを集光し、基板31に照射させる光学系を有している。すなわち、レーザ光ビームは対物レンズ34により集光され、そのビームスポットを基板31上に塗布されたレジストに照射することによってビーム露光を行う

露光装置30には、送風機（プロワ）35が設けられている。送風機35は、露光（描画）中においてもターンテーブル、すなわち基板31を冷却できるようになっている。送風機35からの送風（空気又は冷風）が基板31表面に当たるように送風機35の向きが定められている。好ましくは、図に示すように、送風機35は、送風機35の向きを調整することが可能な移動装置36に取り付けられている。送風機35の向きは、送風機35からの送風がレーザ光ビームの基板31への照射位置に当たるように調整される。

本実施例の改変例について図4を参照して説明する。基板31は、基板ホルダ（チャッキング）37によって中心部の一部のみが保持され、スピンドルモータ13の回転シャフト38の上部に固定されている。スピンドルモータ13及び送りモータ14によって基板31を回転させつつ基板31の主面と平行な面内の所定方向に移動することができるようになっている点は上記した実施例と同様である。

露光装置30には、送風機（プロワ）35が設けられている。送風機35は、基板31の裏面（基板31の露光面と反対側の面）側から基板31を冷却できるようになっている。なお、送風機35は、送風機35の向きを調整することが可能な移動装置36に取り付けられ、送風機35からの送風がレーザ光ビームの照射位置に対応する基板31の裏面位置に当たるように調整される。

従って、基板31の加熱を抑制し、これにより基板31に描画（露光）を行っている間のレジストの反応を低下させ、PEDを十分に抑制することができる。また、基板31を空冷すればよいだけなので複雑で煩雑な調整を行う必要がない。

【実施例3】

図5は、本発明の実施例3である電子ビーム露光装置40の構成を模式的に示すプロッ

ク図である。電子ビーム露光装置40は、電子ビームを用い、例えば磁気ディスクや光ディスクなどの原盤を作製するマスタリング装置である。

電子ビーム露光装置40は、真空チャンバ11、及び真空チャンバ11内に配された基板を載置及び回転、並進移動する駆動装置、及び真空チャンバ11に取り付けられた電子ビームカラム12、及び基板の駆動制御及び電子ビーム制御等をなす種々の回路、制御系(図示しない)が設けられている。

より詳細には、ディスク原盤用の基板15は、ターンテーブル16上に載置されている。ターンテーブル16は、ステージ17上に設けられている。ステージ17は、基板15が載置されたターンテーブル16を回転駆動するスピンドルモータ13を有している。また、ステージ17は、ターンテーブル16を並進移動させる送りモータ14に結合されている。従って、基板15を回転させつつ基板15の主面と平行な面内の所定方向に基板15を移動することができるようになっている。なお、ターンテーブル16は、基板15をターンテーブル16に密着するようにチャッキングする機構が設けられている。

図5に示すように、ターンテーブル16内には電気的に基板15(ターンテーブル16)を冷却可能な冷却装置41(図中、破線で示す)が設けられている。例えば、冷却装置41は、ペルチ工素子を含むペルチ工冷却装置を用いることができる。なお、以下では、当該冷却装置41に、ペルチ工素子を含むペルチ工冷却装置41を用いた場合を例に説明する。また、基板15の温度を検出するため、例えばサーミスタ等の検出素子を少なくとも1つ有する温度センサ42が設けられている。本実施例においては、基板15の面内温度分布を検出することができるよう基板15の半径(ラジアル)方向に沿って複数の検出素子がターンテーブル16内に配された温度センサ42を有している。

温度センサ42からの検出信号は、温度信号生成部43に供給される。温度信号生成部

4 3は、当該温度検出信号に基づいて、基板1 5の温度を表す温度信号を生成して温度コントローラ4 5に送る。また、位置検出部4 4は、送りモータ1 4からの回転信号に基づいて、電子ビームが照射されている基板1 5上の位置を表す照射位置信号を生成して温度コントローラ4 5に送る。例えば、送りモータ1 4はステッピングモータであり、位置検出部4 4は、送りモータ1 4のステッピングパルスの数から基準位置（例えば、基板中心）に対するビーム照射位置（半径方向における位置）を検出する。

温度コントローラ4 5は、温度検出信号及び照射位置信号に基づいて、冷却装置4 1を制御し、基板1 5の裏側のビーム照射位置に対応する部分を局所的、集中的に冷却する。このため、冷却装置4 1は、複数の冷却部に分割されている。例えば、冷却装置4 1は、
10 同心円状に配された複数のペルチ工素子からなり、ビーム照射位置に対応する半径位置のペルチ工素子を駆動して基板1 5を冷却する。従って、特に、大きな電子ビーム電流を用い、局所的に基板1 5（レジスト）の発熱が大きくなるような場合に効果が大きく、レジストの反応を効果的に抑制することができる。

あるいは、本実施例の改変例として、温度コントローラ4 5は、図6に示すように、單に温度検出信号に基づいて、冷却装置4 1を制御し、基板1 5を均一に冷却するようにしてもよい。従って、この場合では、位置検出部4 4は設けられていないてもよい。例えば、基板1 5が所定温度（例えば、室温）以下であるように基板1 5を冷却する。

かかる基板1 5の冷却は少なくとも露光が行われている期間に亘って実行されるのが好ましい。

20 以上、種々の実施例を挙げて説明したように、描画（露光）を行っている間に基板を冷却することによりレジストの反応を低下させ、P E Dを十分に抑制することができる。特に、高エネルギーの電子ビームを用いたり、電子ビーム電流を大きくして解像度を高くす

る場合に効果が大きく、レジストの反応を効果的に抑制することができる。また、複雑で煩雑な調整を行う必要がなく、簡便に均一性の良いパターンを得ることが可能な露光装置を実現することができる。

なお、上記した実施例は、適宜組み合わせて適用することができる。例えば、実施例 1
5において、冷却水を用いた冷却装置に代えて、ペルチエ素子を用いた冷却装置等を用いる
ことができる。

また、上記した実施例は、いわゆる X-θ ステージを用いた露光装置であるが、これに
限定されず、X-Y 型の露光装置であっても構わない。

【実施例 4】

10 図 7 は、本発明の実施例 4 である電子ビーム露光装置 10 の基板回転部に係る構成を模式的に示すブロック図である。当該基板回転部の回転軸受けとして空気軸受け（エアーベアリング）機構を用いている。なお、以下においては、軸受け部をエアーベアリング又はベアリングと称する。また、当該基板回転部に係る構成以外の構成は実施例 1 等に示す電子ビーム露光装置 10 と同様である。

15 より具体的には、エアーベアリング 51 にはエアーコンプレッサ（図示しない）からの加圧空気が導入側の空気導管 52A を介して供給される。当該加圧空気によってスピンドル 53 は浮上、保持され、スピンドルモータ 54 によってスピンドルシャフト（以下、単にスピンドルという。） 53 は回転される。スピンドル 53 の回転によってスピンドル 53 に取り付けられたターンテーブル 55 が回転され、ターンテーブル 55 上に載置された
20 ディスク原盤用の基板 15 が回転されるように構成されている。56 はスチールカバーである。

本実施例においては、エアーコンプレッサからの空気がエアーベアリング 51 及びスピ

ンドル5 3を介してターンテーブル5 5上に供給されるように構成されている。より詳細には、エアーコンプレッサからエアーベアリング（以下、単にベアリングともいう）5 1に供給される加圧空気の一部は、ベアリング5 1内に設けられた導管5 7 A及びスピンドル5 3内に設けられた導管5 7 Bを経てターンテーブル5 5に供給される。ターンテーブル5 5に供給された空気はターンテーブル5 5内に設けられた導管5 7 Cによってターンテーブル5 5内を循環し、ターンテーブル5 5を、従って、ターンテーブル5 5上に載置された基板1 5を冷却する。ターンテーブル5 5内に設けられた導管5 7 Cは、基板1 5に接するターンテーブル5 5の上面近傍まで供給された空気が輸送されるように形成されているのが好ましい。これにより、供給された空気により基板1 5が効果的に冷却される。

10 .

図8乃至図10を参照しつつ、ベアリング5 1からスピンドル5 3への空気の導入構造について詳細に説明する。図8は、ベアリング5 1及びスピンドル5 3の詳細構造を示す断面図である。図に示すように、ベアリング5 1内に設けられた導管5 7 Aは、例えば複数の導入口に分かれて、ベアリング5 1及びスピンドル5 3間に設けられた間隙部（ギャップ）5 8に導入される。より具体的には、ギャップ5 8はスピンドル5 3から、例えば数 μm 程度隔てられ、エアーベアリングとして作用するとともに、スピンドル5 3内に設けられた導管5 7 Bに空気を導入するための空気取り込み用ギャップとしても作用する。ベアリング5 1には取り込み用ギャップ5 8内の気体（空気）を逃がさない程度（例えば、1~2 μm ）でスピンドル5 3から隔てられ、ギャップ5 8を囲むベアリング凸部5 1 Aを有している。すなわち、当該ベアリング凸部5 1 Aによってギャップ5 8の領域が固定されている。

図9及び図10は、それぞれ図8の線A-A及び線B-Bにおける構造を示す断面図で

ある。図9に示すように、円柱形状を有するスピンドル53及びペアリング51間のギャップ58にペアリング51内の導管57Aから空気が導入される。図8及び9に示すように、スピンドル53の外周部には空気を導管57Bに導入するための円環状の溝59が形成されている。また、溝59は導管57Bに接続されるように形成されている。従って、
5 スピンドル53が回転することによってギャップ58に導入された空気は溝59を介してスピンドル53内の導管57Bに取り込まれる。導管57Bに取り込まれた空気は、前述したように、ターンテーブル55に供給され、ターンテーブル55内の導管57Cを循環してターンテーブル55上に載置された基板15を冷却する。かかる構成により基板15に描画(露光)を行っている間のレジストの反応を低下させ、PEDを十分に抑制するこ
10 とができる。

従って、ペアリング51用の流体(空気)を基板15の冷却に用いることができるため、特に基板冷却用の流体の供給／排出装置、経路等を設ける必要がなく、冷却装置の構成を簡便にすることができる。また、基板15を冷却すればよいだけなので複雑で煩雑な調整を行う必要もない。なお、ペアリングとしてエアーペアリングを用いた場合について説
15 明したが、空気以外の気体、液体を用いた構成としてもよい。

【実施例5】

図11は、本発明の実施例5である電子ビーム露光装置10の基板回転部に係る構成を模式的に示すブロック図である。本実施例は前述の実施例4と同様に、冷却用の流体(空気)の導入、排出経路をペアリング用の流体経路とは別に設けた場合を示している。
20 より詳細には、冷却用の空気を送る冷却用コンプレッサ60及び導管61が設けられている。導管61は冷却用コンプレッサ60及び導管57Aに接続されている。冷却用コンプレッサ60からの冷却用空気は導管61を経て、ペアリング51内の導管57Aに供給

され、スピンドル53内の導管57Bに取り込まれるように構成されている。かかる構成により基板15に描画（露光）を行っている間のレジストの反応を低下させ、PEDを十分に抑制することができる。

なお、実施例4の場合と同様に、冷却媒体は空気に限らず、他の気体、液体を用いても
5 よい。

従って、本実施例においては、ペアリング51用の流体（空気）とは別系統の冷却経路がペアリング51、スピンドル53及びターンテーブル55内に設けられ、当該冷却経路を経た冷却媒体によってターンテーブル55上に載置された基板15が冷却されるように構成されている。本実施例においては、実施例4の場合と同様に、ペアリング51、スピ
10 ナンドル53及びターンテーブル55内に冷却用の導管を設けているので、ペアリング51の外部に冷却経路を設けた場合とは異なり、冷却装置の構成を簡便にすることができる。

【実施例6】

図12は、本発明の実施例6である電子ビーム露光装置10の基板回転部に係る構成を模式的に示すブロック図である。本実施例においては、ペアリング部と、冷却流体供給部
15 とは全く独立に構成されている。すなわち、ペアリング部は、エアペアリングに限る必要は無く、転がり軸受け、滑り軸受け等の他の軸受けであっても良い。図12は、ペアリング部を転がり軸受け63で構成した例を示している。また冷却流体供給部は、ロータリージョイント構造であるが、回転部分に流体を供給出来る他の構造であってもよい。その他
の構成は実施例5と同様である。

20 より詳細には、冷却用コンプレッサ60からの冷却用空気は導管61を経て、スピンドル53内の導管57Bに取り込まれるように構成されている。かかる構成により基板15に描画（露光）を行っている間のレジストの反応を低下させ、PEDを十分に抑制するこ

とができる。

なお、上記した実施例の場合と同様に、冷却媒体は空気には限らず、他の気体、液体を用いててもよい。

従って、軸受け部にエアーベアリングを用いる必要がない場合、より簡単に装置を構成
5 することができる。

【実施例 7】

図 13 は、本発明の実施例 7 である電子ビーム露光装置 10 の構成を模式的に示すプロック図である。電子ビーム露光装置 10 は、実施例 1 と同様に、真空チャンバ 11、電子ビームカラム 12、及び真空チャンバ 11 内に配された基板 15 の回転、送りを行う回転
10 駆動装置 13 及び送り駆動 14、及び基板の駆動制御及び電子ビーム制御等をなす種々の回路、制御系（図示しない）が設けられている。

本実施例においては、基板 15 の冷却用の低温体 70 及び低温体 70 に冷却媒体を供給する導管 71 が設けられている。

図 14 は、基板 15 及び低温体 70 の配置を模式的に示す上面図である。具体的には、
15 低温体 70 は、基板 15 上の露光位置（ビーム照射位置）に対向する位置（180 度反対側の位置）に配置されている。すなわち、露光位置とは異なる位置に低温体 70 を配置することによって、露光された部分が基板 15 の回転によって露光後に冷却される。すなわち、輻射熱のバランスにより基板 15（露光レジスト部分）の熱を積極的に奪う。これにより、PED を抑制する効果を發揮することができる。

20 図 15 は、基板 15 及び低温体 70 の配置を模式的に示す上面図である。具体的には、低温体 70 は、基板 15 上の露光位置に対して基板回転の下流側に配置されている。かかる構成により輻射熱のバランスにより基板 15（露光レジスト部分）の熱を積極的に奪い

、 P E Dを抑制する効果を発揮することができる。

なお、露光ビームとして電子ビームを用いた場合を説明したが、レーザ光等の光ビーム

を利用した露光装置にも適用することができる。また、シンクロトロン放射（SOR）光
等を利用した露光装置等においては、基板 15 の主面が鉛直方向となるように（すなわち

5 、回転軸を水平方向に）配置して構成されることがあるが、このような場合、基板の露光
面側に低温体 70 を配置すればよい。

【符号の説明】

10, 30, 40 露光装置

15 基板

10 17, 33 ステージ

18, 41 冷却装置

42 温度センサ

43 温度信号生成部

44 位置検出部

15 45 温度コントローラ

EB 電子ビーム

51 ベアリング

53 スピンドル

55 ターンテーブル

20 57A, 57B, 57C, 57D 導管

63 転がり軸受け

70 低温体

請求の範囲

1. レジストが形成された基板に露光ビームを照射して前記レジストに潜像を形成する露光装置であって、
前記基板を保持する基板保持部と、
- 5 前記露光ビームの照射位置を前記基板に対して相対的に変化させる駆動部と、
前記露光ビームの照射中において前記基板を冷却する冷却部と、を有することを特徴とする露光装置。
- 10 2. 前記露光ビームの照射位置を検出する照射位置検出器と、前記照射位置の温度を検出する温度検出器と、前記温度検出器により検出された温度に基づいて前記照射位置の温度を制御する温度制御器と、を有することを特徴とする請求項1に記載の露光装置。
- 15 3. 前記基板は前記基板保持部上に載置され、前記冷却部は前記基板保持部内に設けられた冷却管であることを特徴とする請求項1に記載の露光装置。
4. 前記露光ビームは電子ビームであることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1に記載の露光装置。
- 15 5. 前記レジストは化学增幅型レジストであることを特徴とする請求項1に記載の露光装置。
6. 前記露光ビームは光ビームであり、前記冷却部は空冷装置であることを特徴とする請求項1に記載の露光装置。
- 20 7. レジストが形成された基板に露光ビームを照射して前記レジストに潜像を形成する露光装置であって、
前記基板を保持する基板載置部と、
前記基板載置部を回転させるスピンドルと、

前記スピンドルを保持する流体軸受け部と、
前記流体軸受け部及び前記スピンドル内を経由して前記基板載置部に冷却流体を供給する導管と、を有することを特徴とする露光装置。

8. 前記スピンドルは、前記流体軸受け部内を経由して供給された前記冷却流体を前記
5 スピンドル内に設けられた導管に取り込む溝部を有することを特徴とする請求項7に記載の露光装置。

9. 冷却流体供給部と、前記冷却流体供給部からの冷却流体を前記スピンドル内に設けられた導管に供給する冷却流体供給導管をさらに有することを特徴とする請求項7に記載の露光装置。

10. 10. レジストが形成された基板に露光ビームを照射して前記レジストに潜像を形成する露光装置であって、

前記基板を保持する基板載置部と、
前記基板載置部を回転させるスピンドルと、
前記スピンドルを保持する軸受け部と、
15 前記軸受け部とは別に、冷却流体供給部と、前記冷却流体供給部からの冷却流体を前記スピンドル内部に設けられた導管に供給する冷却流体供給導管をさらに有することを特徴とする露光装置。

11. レジストが形成されたディスク形状を有する基板に露光ビームを照射して前記レジストに潜像を形成する露光装置であって、

20 前記基板を保持するとともに前記基板を回転させる基板載置部と、
前記基板に露光ビームを照射する照射部と、
前記基板の露光面側であって、前記露光ビームの照射位置の回転下流側に配置された低

温体と、を有することを特徴とする露光装置。

12. 前記低温体は、前記基板の露光面側であって、前記基板の中心に対して前記照射位置の反対側に配置されていることを特徴とする請求項1-1に記載の露光装置。

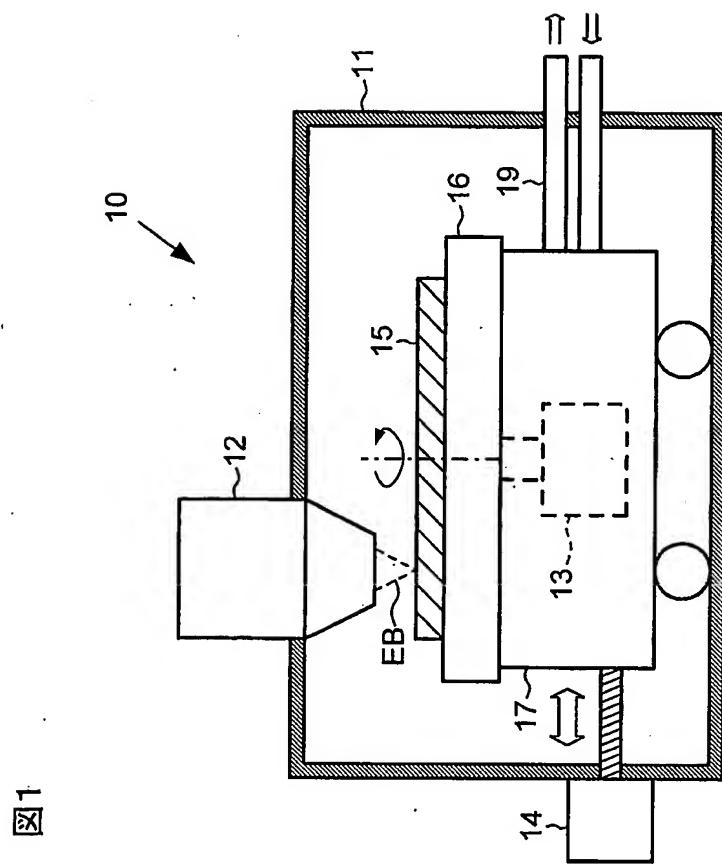
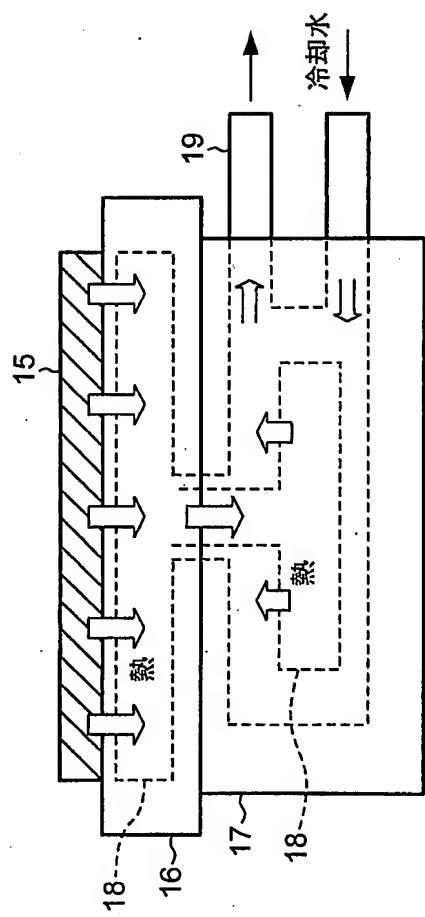


図1

図2



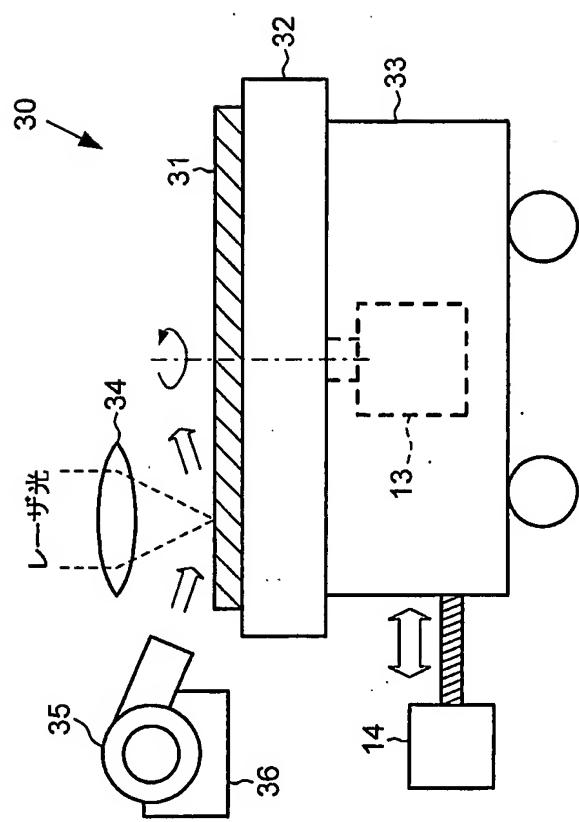


図3

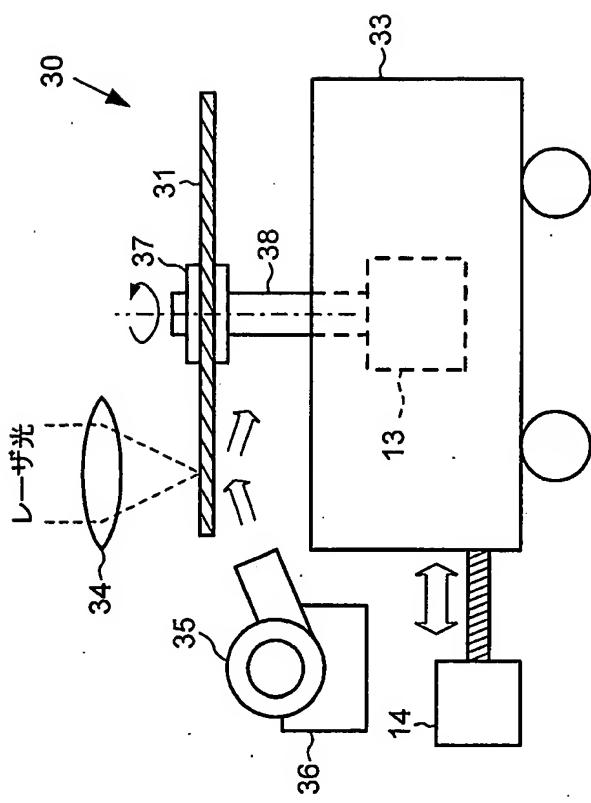


図4

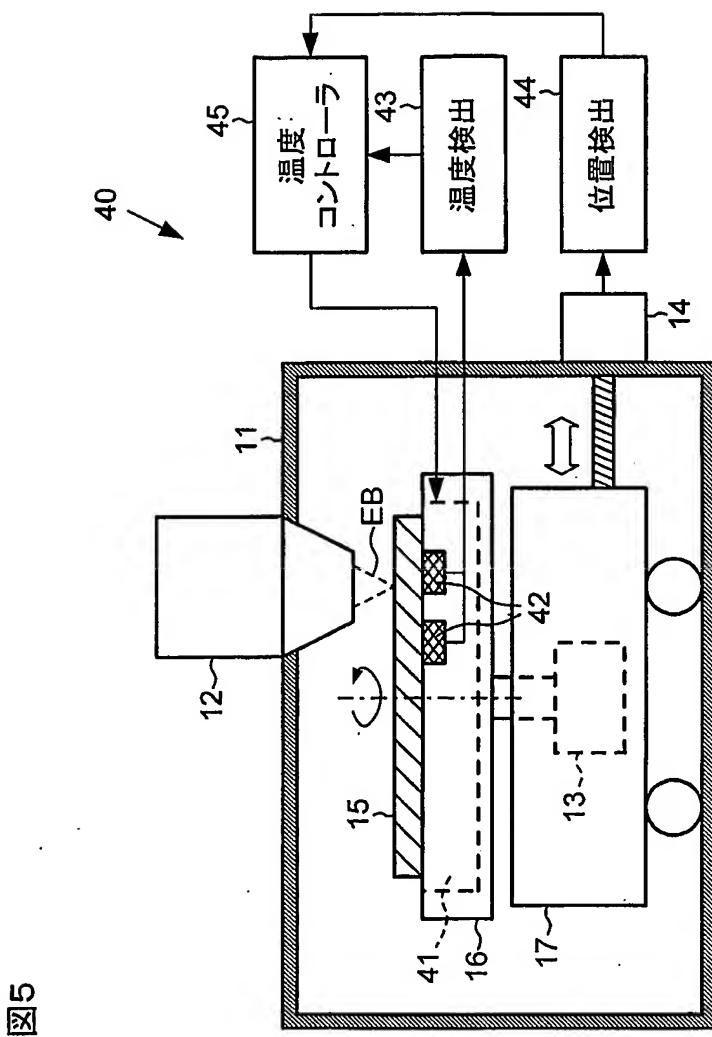


図5

図6

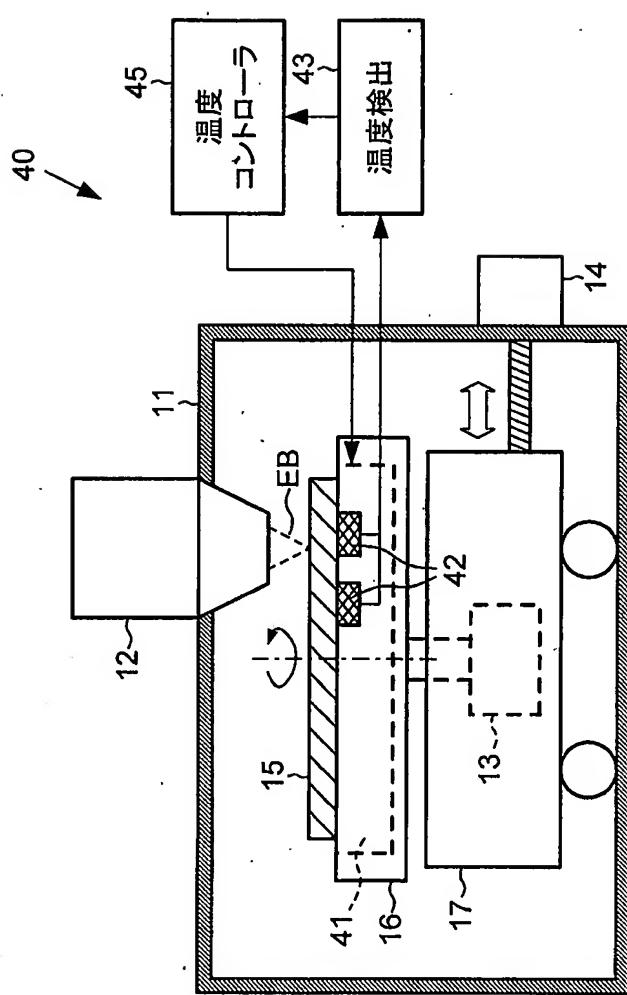


図7

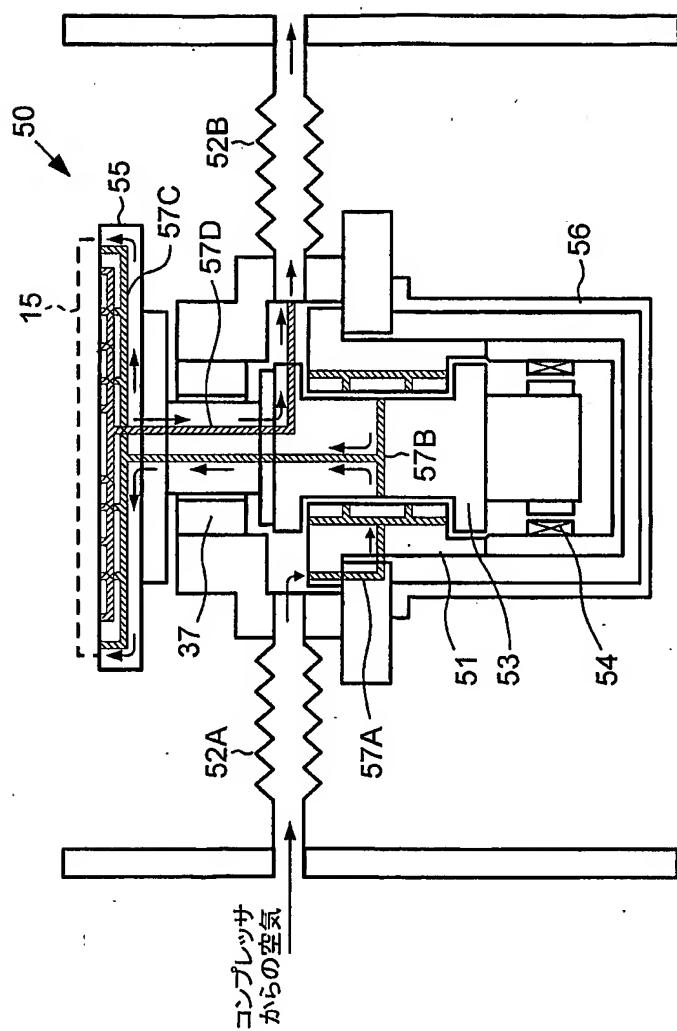


図8

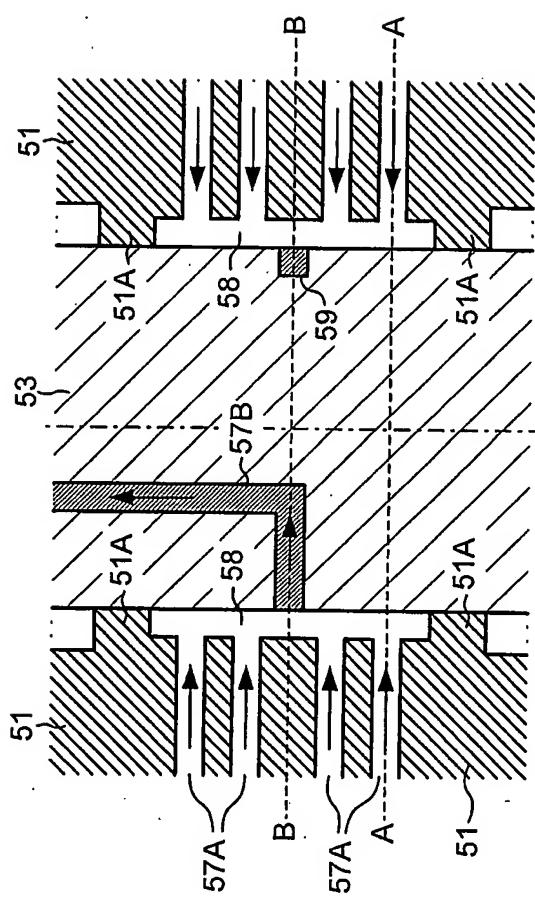
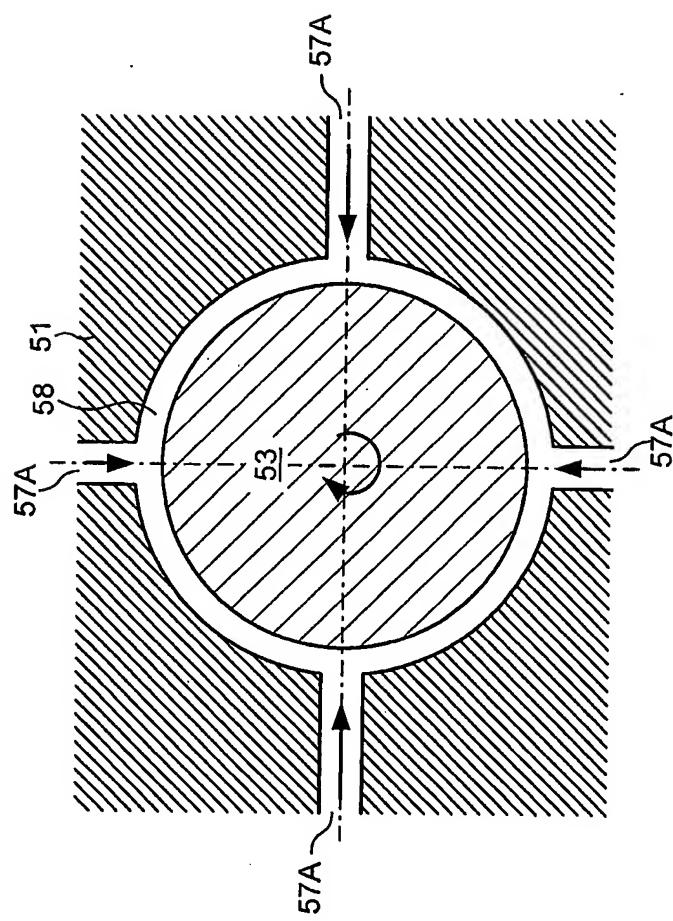


図9



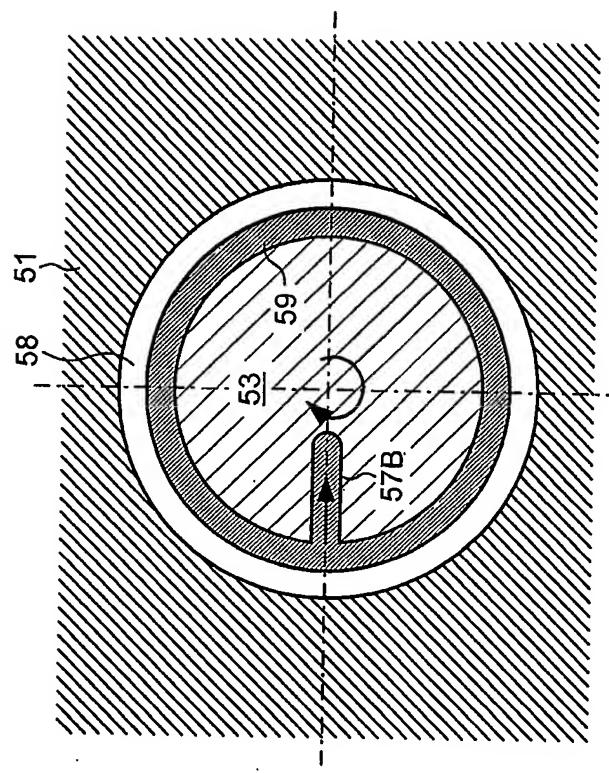


図10

図11

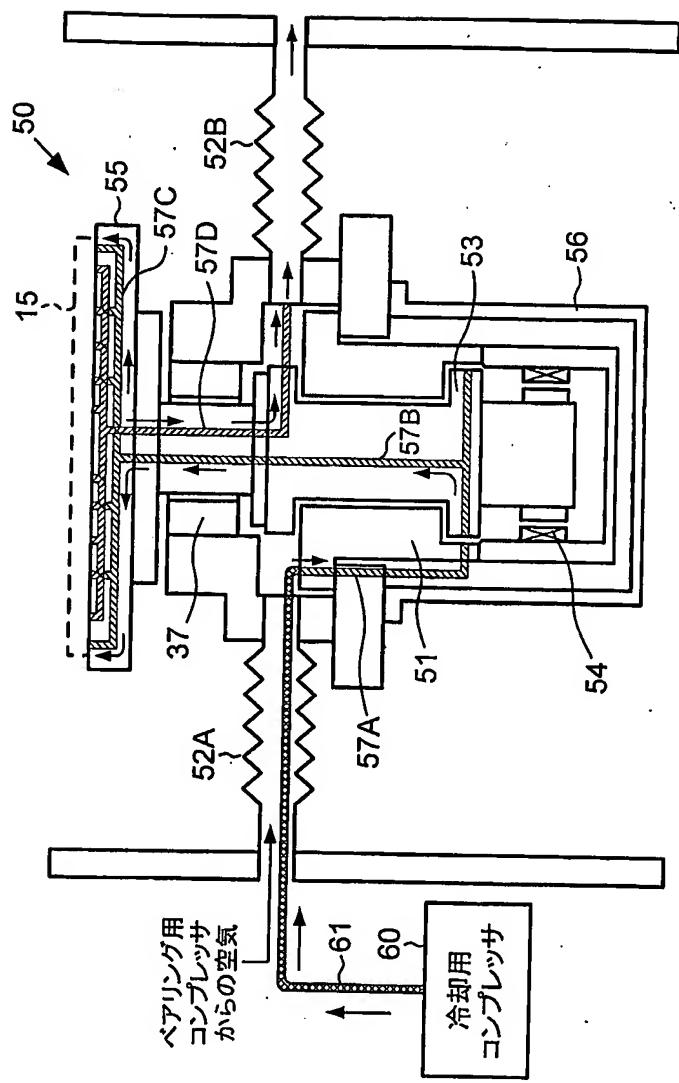
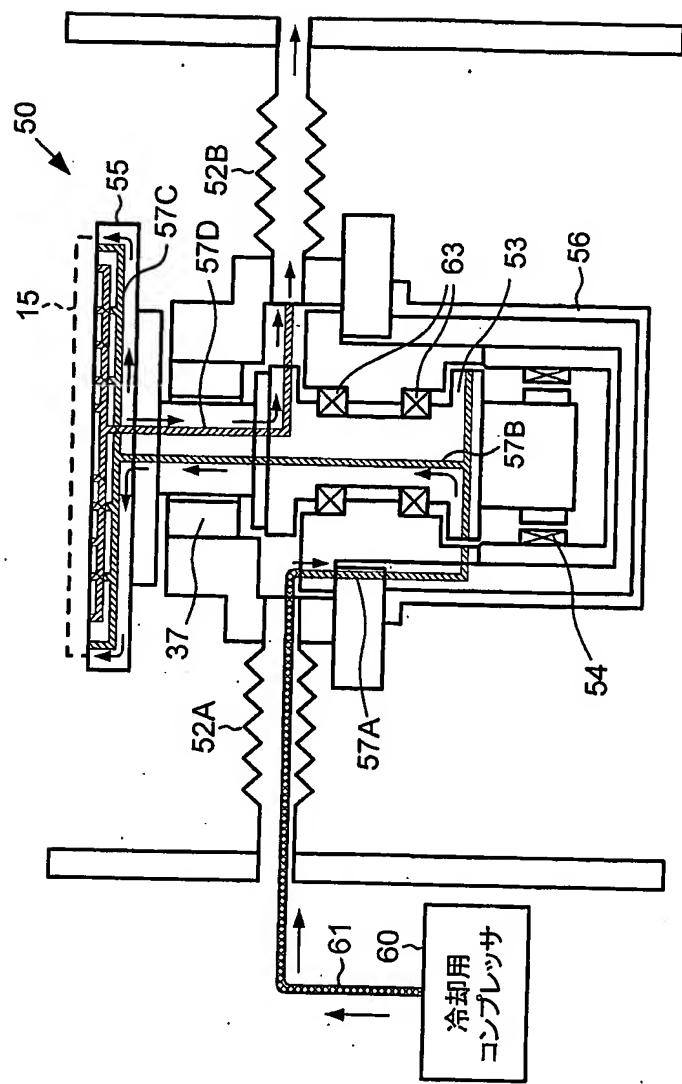


図12



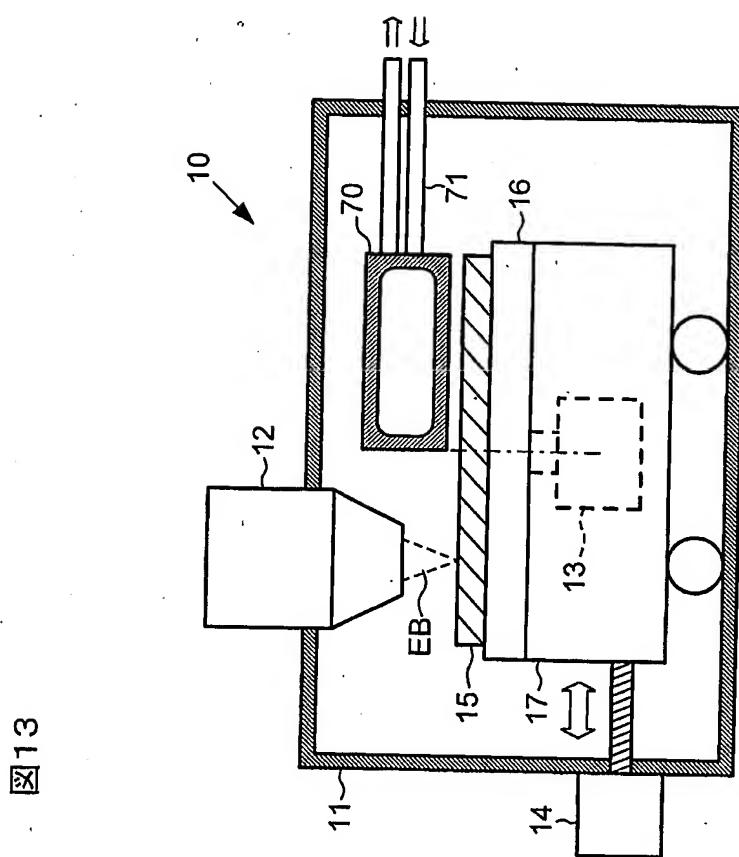
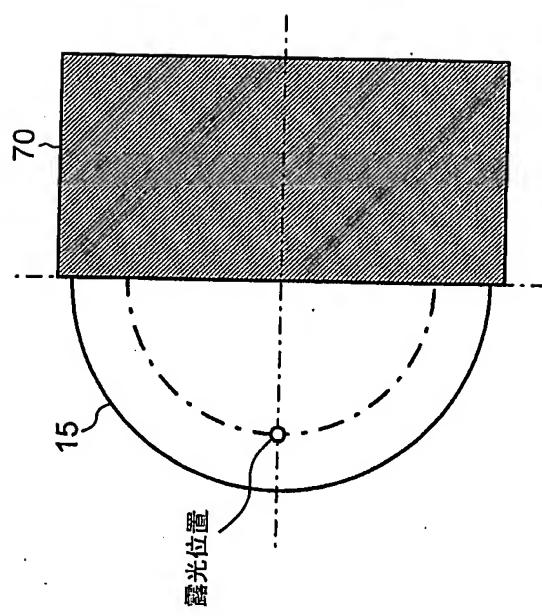


図13

図14



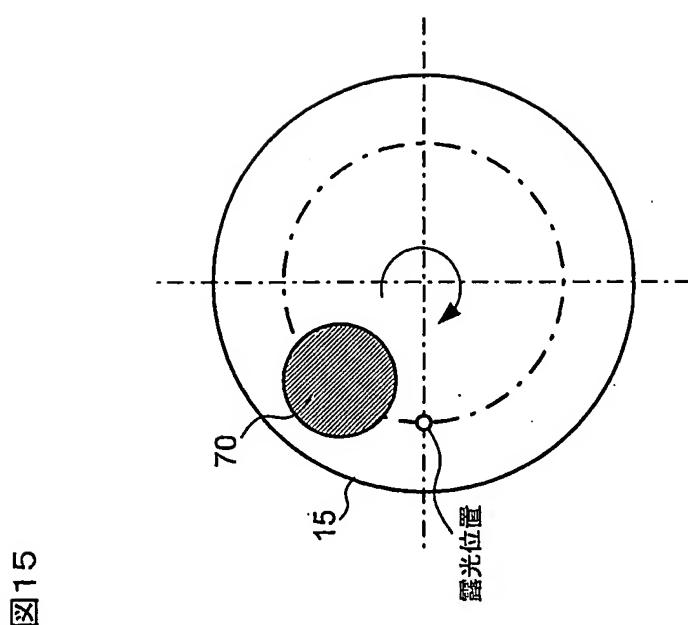


図15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006525

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl' G03F7/20, H01L21/027, G11B7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl' G03F7/20, H01L21/027, H01L21/68, G11B7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-229583 A (Hitachi, Ltd.), 24 August, 2001 (24.08.01), Full text; all drawings (Family: none)	1, 5, 6
Y		3, 10
A		7-9, 11, 12
X	JP 01-152639 A (Canon Inc.), 15 June, 1989 (15.06.89), Full text; all drawings & EP 320297 A & US 5134436 A & DE 3884921 G	1-5
X	JP 08-037144 A (Kawasaki Steel Corp.), 06 February, 1996 (06.02.96), Par. Nos. [0024] to [0026]; Figs. 3, 4 (Family: none)	1, 3-5

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 May, 2005 (27.05.05)Date of mailing of the international search report
14 June, 2005 (14.06.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006525

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2002/47120 A2 (APPLIED MATERIALS INC, US), 13 June, 2002 (13.06.02), Pages 7 to 8; Figs. 1 to 3 & US 2002/139307 A1 & JP 2004-536444 A	3,10
X	JP 57-149731 A (Kabushiki Kaisha Suwa Seikosha), 16 September, 1982 (16.09.82), (Family: none)	1,5,6
A	JP 2001-250278 A (Hitachi, Ltd.), 14 September, 2001 (14.09.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.Cl.⁷ G03F7/20, H01L21/027, G11B7/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int.Cl.⁷ G03F7/20, H01L21/027, H01L21/68, G11B7/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-229583 A (株式会社日立製作所) 2001.08.24, 全文全図	1, 5, 6
Y	(ファミリーなし)	3, 10
A		7-9, 11, 12
X	JP 01-152639 A (キヤノン株式会社) 1989.06.15, 全文全図 & EP 320297 A & US 5134436 A & DE 3884921 G	1-5

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

*. 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.05.2005

国際調査報告の発送日

14.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

多田 達也

2M 3011

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 08-037144 A (川崎製鉄株式会社) 1996.02.06, 【0024】 - 【0026】、図3, 図4 (ファミリーなし)	1, 3-5
Y	WO 2002/47120 A2 (APPLIED MATERIALS INC, US) 2002.06.13, 第7-8ページ、図1-3 & US 2002/139307 A1 & JP 2004-536444 A	3, 10
X	JP 57-149731 A (株式会社諏訪精工舎) 1982.09.16, (ファミリーなし)	1, 5, 6
A	JP 2001-250278 A (株式会社日立製作所) 2001.09.14, 全文全図 (ファミリーなし)	1-12